

**Measuring rotation of direct current electric motor by coupling capacitance connected to motor terminal, amplifier and detector of gradient which produces pulses proportional to angular displacement**

Patent Number: FR2783983  
Publication date: 2000-03-31  
Inventor(s): HUYNH TAN DUC  
Applicant(s): VALEO ELECTRONIQUE (FR)  
Requested Patent: ☐ FR2783983  
Application Number: FR19980012221 19980930  
Priority Number(s): FR19980012221 19980930  
IPC Classification: H02P7/28; G01D5/12; G01R19/00  
EC Classification: H02P6/18, H02P7/29R  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

A direct current electric motor (M) is supplied by a potential (Vs) through a resistor (R) which may represent control diodes or parasitic resistance. A coupling capacitor (C) is connected to the non earthed motor terminal and supplies an amplifier (1) and gradient detector (2). The gradient detector produces pulses due to commutation and after initialization these are interpreted by a microcontroller as angular displacement of the motor

---

Data supplied from theesp@cenettest database - I2

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 783 983**

②1 N° d'enregistrement national : **98 12221**

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : H 02 P 7/28, G 01 D 5/12, G 01 R 19/00

⑫

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 Date de dépôt : 30.09.98.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 31.03.00 Bulletin 00/13.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : VALEO ELECTRONIQUE Société  
anonyme — FR.

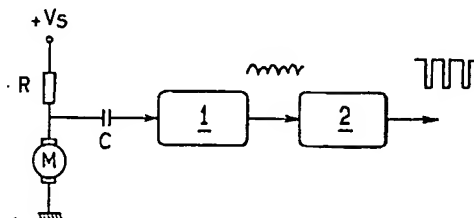
⑦2 Inventeur(s) : HUYNH TAN DUC.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : REGIMBEAU.

⑤4 PERFECTIONNEMENT AUX DISPOSITIFS POUR LE SUIVI DE LA ROTATION D'UN MOTEUR A COURANT CONTINU.

⑤7 Dispositif pour le suivi de la rotation d'un moteur à courant continu, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour détecter les oscillations de la tension d'alimentation du moteur dues aux commutations du (ou des) balai(s) connecteur(s), ainsi que des moyens pour compter ces oscillations lorsque le moteur est commandé.



FR 2 783 983 - A1



La présente invention est relative aux dispositifs pour le suivi de la rotation d'un moteur à courant continu.

Elle trouve notamment avantageusement application pour la commande de moteurs électriques de ventilation, climatisation ou chauffage à l'intérieur d'habitacles de véhicules automobiles ou encore pour la commande de fenêtres de portières de véhicules automobiles.

10 Classiquement, les dispositifs utilisés à ce jour pour le suivi de la rotation d'un moteur à courant continu utilisent des potentiomètres de recopie permettant de connaître le déplacement ou la position absolue d'un volet relié à l'arbre du moteur.

15 Ainsi que l'illustre la figure 1, une telle solution nécessite néanmoins cinq fils de connexion par positionneur, à savoir deux fils pour la commande du moteur (référéncé par M) et trois fils de connexion au potentiomètre (référence par P).

20 Un but de l'invention est de proposer un autre dispositif de suivi de la rotation d'un moteur à courant continu, et en particulier de proposer un dispositif de ce type permettant de limiter le nombre de fils de connexion nécessités.

25 On pourrait penser à effectuer le suivi de la rotation d'un moteur à courant continu au moyen d'une mesure de l'intensité du courant d'alimentation de celui-ci. Toutefois, l'intensité d'un courant d'alimentation dépend principalement du couple subi par  
30 le moteur et non pas directement d'un paramètre lié à la rotation de celui-ci.

Un but de l'invention est de proposer une solution de suivi de la rotation d'un moteur ne mettant pas en œuvre une mesure de l'intensité du courant du moteur.

Un autre but encore de l'invention est de proposer  
5 un dispositif de suivi de rotation qui est encore simplifié et d'un coût moindre.

A cet effet, l'invention propose un dispositif pour le suivi de la rotation d'un moteur à courant continu, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour  
10 détecter les oscillations de la tension d'alimentation du moteur dues aux commutations du (ou des) balai(s) connecteur(s), ainsi que des moyens pour compter ces oscillations lorsque le moteur est commandé.

On notera que la tension d'alimentation d'un moteur  
15 est directement liée à la vitesse de celui-ci. L'information sur la rotation du moteur qui est obtenue à partir d'une telle mesure de tension d'alimentation s'avère plus fiable que l'information obtenue à partir d'une mesure de courant.

20 Par ailleurs, un dispositif du type précité présente l'avantage de pouvoir être réalisé par des circuits particulièrement simples et peut facilement être intégré dans un montage d'alimentation préexistant, sans nécessiter de modifications de ce circuit  
25 d'alimentation.

Avantageusement, notamment, un tel dispositif comporte un condensateur de couplage dont une extrémité est destinée à être reliée à un point du montage d'alimentation du moteur, des moyens formant  
30 amplificateur de tension qui reçoivent en entrée la tension à l'autre extrémité dudit condensateur de couplage, ainsi que des moyens pour convertir en

impulsions les oscillations de la tension ainsi amplifiée.

On notera qu'un dispositif de ce type peut être facilement monté sur un circuit d'alimentation  
5 préexistant : il suffit de réaliser une liaison entre le condensateur de couplage et un point du circuit d'alimentation.

En outre, le condensateur de couplage réalise avec les moyens résistifs - éventuellement parasites - que  
10 peut présenter le circuit d'alimentation un circuit de filtrage qui permet de protéger les moyens de commande de l'alimentation du moteur.

Selon un mode préférentiel le moteur est commandé par un circuit d'attaque à interrupteur(s) et la tension  
15 dans laquelle les oscillations sont détectées est la tension d'alimentation de ce circuit d'attaque.

Avantageusement, ces moyens de conversion comportent un montage comparateur permettant une détection de gradient.

20 De préférence, le détecteur de gradient comporte un filtre passe bas ou passe bande.

L'invention concerne également un dispositif pour la commande d'un moteur à courant continu destiné à être actionné entre deux positions extrêmes, caractérisé en  
25 ce qu'il comporte un dispositif pour le suivi du moteur du type précité et des moyens qui pour commander une rotation d'un angle donné font tourner le moteur d'un nombre d'impulsions qui correspond au nombre d'impulsions entre l'une et l'autre des deux positions  
30 extrêmes multiplié par le rapport entre ledit angle et l'angle de rotation entre lesdites positions extrêmes.

Avantageusement, ce dispositif comporte des moyens d'initialisation qui, à la mise sous tension du moteur, commandent la rotation du moteur d'une de ces positions à l'autre et déterminent le nombre d'oscillations entre  
5 ces deux positions.

L'invention concerne en outre l'utilisation d'un tel dispositif pour la commande de moteurs électriques de ventilation, climatisation ou chauffage à l'intérieur d'habitacles de véhicules automobiles ou encore pour la  
10 commande de fenêtres de portières de véhicules automobiles.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la description qui suit. Cette description est purement illustrative et non  
15 limitative. Elle doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1, déjà analysée, illustre un dispositif de suivi de la rotation d'un moteur à courant continu de l'art antérieur ;
- 20 - la figure 2 est un schéma illustrant un dispositif de suivi de la rotation d'un moteur à courant continu conforme à un mode de réalisation possible de l'invention ;
- la figure 3 est un schéma illustrant un dispositif  
25 conforme à un autre mode de réalisation possible de l'invention ;
- la figure 4 est un schéma de l'amplificateur du dispositif des figures 2 et 3 ;
- la figure 5 est un schéma du détecteur de gradient des  
30 dispositifs des figures 2 et 3.

Sur la figure 2, on a représenté un moteur à courant continu M monté entre la masse et une borne au

niveau de laquelle est injectée une tension  $+V_s$  d'alimentation. On a également représenté sur cette figure 2, une résistance  $R$  de petite valeur ohmique, par exemple de 3,3 Ohms pour un moteur de 33 Ohms de  
5 résistance interne.

Cette résistance  $R$  ne correspond pas nécessairement à un composant particulier, mais peut par exemple correspondre à la résistance parasite entre le moteur et la borne d'alimentation précitée ou encore à la  
10 résistance de diodes d'un pont en H de commande ou encore à la résistance d'une cellule de filtrage (RC) de l'alimentation générale de la carte électronique.

Le dispositif pour le suivi de la rotation de ce moteur à courant continu  $M$  comporte un amplificateur 1  
15 en entrée duquel est injectée, par l'intermédiaire d'un condensateur de couplage  $C$ , la tension aux bornes du moteur  $M$ . Il comporte également un détecteur de gradient 2 qui reçoit la tension en sortie de l'amplificateur 1.

Le condensateur  $C$  a une capacité de 100 nF.

20 L'amplificateur a un gain de 10.

Le détecteur de gradient convertit le signal amplifié en impulsions.

On notera qu'un avantage d'un tel montage tient en ce que le condensateur  $C$  et la résistance  $R$  réalisent  
25 ensemble un circuit de filtrage qui protège notamment les circuits (non représentés sur la figure 2) qui commandent l'alimentation du moteur  $M$ .

En variante, ainsi qu'illustré par la figure 3, la tension qui est envoyée en entrée de l'amplificateur 1  
30 peut être celle aux bornes d'un circuit d'attaque  $D$  qui est par exemple un pont d'interrupteur en H permettant la commande dudit moteur  $M$  dans les deux sens.

Un exemple de réalisation possible pour l'amplificateur 1 des montages des figures 2 et 3 est illustré sur la figure 4.

5 Ce montage comporte un amplificateur opérationnel 3 dont l'entrée non inverseuse reçoit la tension à amplifier. Cette entrée non inverseuse est également reliée à une borne à la tension de +5V par une résistance  $R_a$ .

10 L'entrée inverseuse de cet amplificateur est reliée à la sortie de l'amplificateur opérationnel par une résistance qui est d'une valeur égale à  $nR_a$  ou  $n$  est le gain de l'amplificateur. Elle est également reliée à la borne à la tension de +5V par une résistance de valeur  $R_a$ .

15 Dans le cas où la tension sur la borne +Vs n'est pas régulée, l'entrée non inverseuse est reliée à cette borne +Vs par un condensateur  $C_a$  d'une capacité de 100 nF.

20 Un exemple de réalisation possible pour le détecteur de gradient 2 est illustré sur la figure 4.

Ce détecteur de gradient 2 comporte un filtre passe bas 4 et un comparateur de tension 5.

25 Le filtre passe bas comporte une résistance  $R_1$  qui reçoit d'un côté la tension à convertir et qui, à son autre extrémité, est reliée à la masse par l'intermédiaire d'un condensateur  $C_1$ .

La résistance  $R_1$  a par exemple une valeur de 47 K $\Omega$ .

Le condensateur  $C_1$  a par exemple une capacité de 10 nF.

30 Ce filtre passe-bas 4 pourrait bien entendu avantageusement être remplacé par un filtre passe-bande.



Le comparateur de tension comporte quant à lui un amplificateur opérationnel 6 qui reçoit sur son entrée inverseuse la tension en sortie du filtre passe bas 4, c'est-à-dire au point commun entre le condensateur C1 et la résistance R1.

Son entrée non inverseuse est reliée audit point commun par l'intermédiaire d'une résistance R2.

Elle est en outre reliée à la masse par l'intermédiaire d'une résistance R3 et d'un condensateur C2 montés en parallèle.

Elle est également reliée à sa sortie par l'intermédiaire d'un condensateur C3.

La résistance R2 est par exemple de 10 K $\Omega$ , la résistance R3 étant de 1 M $\Omega$ .

Le condensateur C2 est d'une valeur capacitive de 10 nF, tandis que le condensateur C3 est d'une valeur capacitive de 4,7 nF.

A titre illustratif, les tensions amplifiée et impulsionnelle en sortie de l'amplificateur 1 et du convertisseur 2 ont été représentées sur les figures 2 à 5. La tension en sortie du convertisseur 2 est envoyée en entrée d'un microcontrôleur (non représenté) qui permet de décompter le nombre d'impulsions de ladite tension.

A titre d'exemple, un tel dispositif peut être utilisé pour le suivi du déplacement d'un volet dans un système de climatisation ou de chauffage.

Par exemple, à la mise sous tension du moteur M, le volet est basculé dans un sens de rotation donné jusqu'à une première butée.

L'arrivée en butée est détectée par le micro-contrôleur lorsque la tension que celui-ci reçoit du convertisseur ne présente plus d'impulsions.

Le micro-contrôleur commande alors le moteur M pour  
5 qu'il bascule le volet dans l'autre sens jusqu'à la deuxième butée.

Il décompte le nombre d'impulsions entre l'une et l'autre des deux butées.

Une fois ce nombre d'impulsions déterminé, la phase  
10 d'initialisation est terminée et le système est prêt à être utilisé.

Lorsqu'une nouvelle position est commandée pour le volet, le micro-contrôleur traduit cette nouvelle position en un nombre de pas de déplacement.

15 Par exemple, pour positionner le volet au milieu des deux butées, il commande le déplacement du volet pour que celui-ci se trouve à un nombre de pas égal à  $PM/2$  par rapport aux butées.

De façon plus générale, lorsqu'une rotation d'un  
20 angle donné est commandé, le micro-contrôleur fait tourner le moteur d'un nombre d'impulsions qui correspond au nombre d'impulsions entre l'une et l'autre des deux positions extrêmes multiplié par le rapport entre ledit angle et l'angle de rotation entre lesdites  
25 positions extrêmes.

Ainsi, avec le dispositif qui vient d'être décrit, la rotation du moteur est suivie numériquement et non plus par un dispositif analogique de type potentiomètre.

REVENDICATIONS

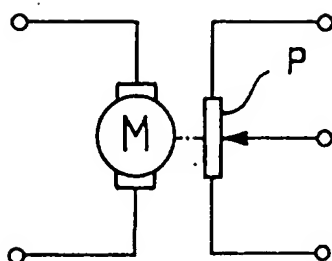
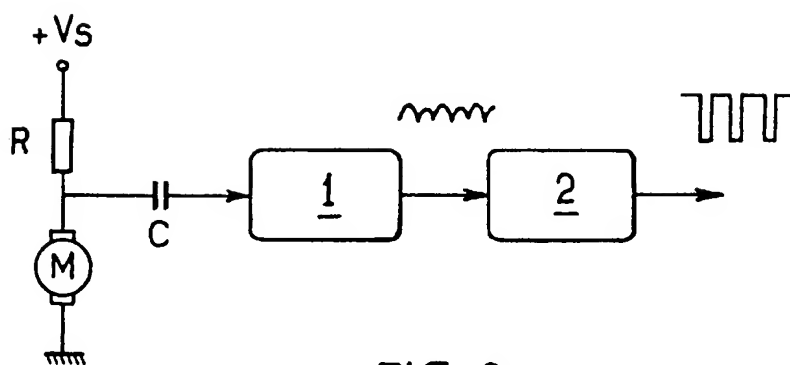
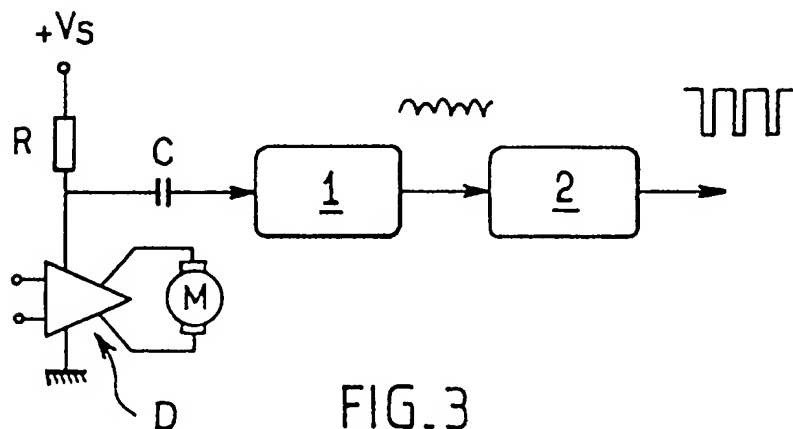
1. Dispositif pour le suivi de la rotation d'un moteur à courant continu, caractérisé en ce qu'il  
5 comporte des moyens pour détecter les oscillations de la tension d'alimentation du moteur dues aux commutations du (ou des) balai(s) connecteur(s), ainsi que des moyens pour compter ces oscillations lorsque le moteur est commandé.
- 10 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un condensateur de couplage dont une extrémité est destinée à être reliée à un point du montage d'alimentation du moteur, des moyens formant amplificateur de tension qui reçoivent en entrée la  
15 tension à l'autre extrémité dudit condensateur de couplage, ainsi que des moyens pour convertir en impulsions les oscillations de la tension ainsi amplifiée.
- 20 3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le moteur est commandé par un circuit d'attaque à interrupteur(s) et en ce que la tension dans laquelle les oscillations sont détectées est la tension d'alimentation de ce circuit d'attaque.
- 25 4. Dispositif selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que ces moyens de conversion comportent un montage comparateur permettant une détection de gradient.
- 30 5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le détecteur de gradient comporte un filtre passe bas ou passe bande.

6. Dispositif pour la commande d'un moteur à courant continu destiné à être actionné entre deux positions extrêmes, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif pour le suivi du moteur selon l'une des  
5 revendications précédentes et des moyens qui pour commander une rotation d'un angle donné font tourner le moteur d'un nombre d'impulsions qui correspond au nombre d'impulsions entre l'une et l'autre des deux positions extrêmes multiplié par le rapport entre ledit angle et  
10 l'angle de rotation entre lesdites positions extrêmes.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'initialisation qui, à la mise sous tension du moteur, commandent la rotation du moteur d'une de ces positions à l'autre et  
15 déterminent le nombre d'oscillations entre ces deux positions.

8. Utilisation d'un dispositif selon l'une des revendications 6 ou 7 pour la commande de moteurs électriques de ventilation, climatisation ou chauffage à  
20 l'intérieur d'habitacles de véhicules automobiles ou encore pour la commande de fenêtres de portières de véhicules automobiles.

1 / 2

FIG. 1FIG. 2FIG. 3

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 564473  
FR 9812221

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	DE 196 02 362 A (ITT AUTOMOTIVE EUROPE) 31 juillet 1997	1-3,5
Y	* abrégé; figures *	6-8
X	DE 195 03 484 C (LEOPOLD KOSTAL GMBH) 8 février 1996 * colonne 2, ligne 14 - ligne 34; figures *	1-3,5
Y	DE 32 26 614 A (BOSCH) 19 janvier 1984 * abrégé; figures *	6-8
A	EP 0 689 054 A (BOSCH) 27 décembre 1995 * page 3, colonne 4, ligne 20 - page 4, colonne 5, ligne 14; figures *	4
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		G01P H02P
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
29 juin 1999		Kempen, P
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		